

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002216822 A

(43) Date of publication of application: 02.08.02

(51) Int. Cl.
H01M 8/04
H01M 8/00
H01M 8/10

(21) Application number: 2001010861

(22) Date of filing: 18.01.01

(71) Applicant: MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(72) Inventor:
HASHIMOTO MASAYUKI
FUKUMOTO RYUTARO
TANI TOSHIHIRO

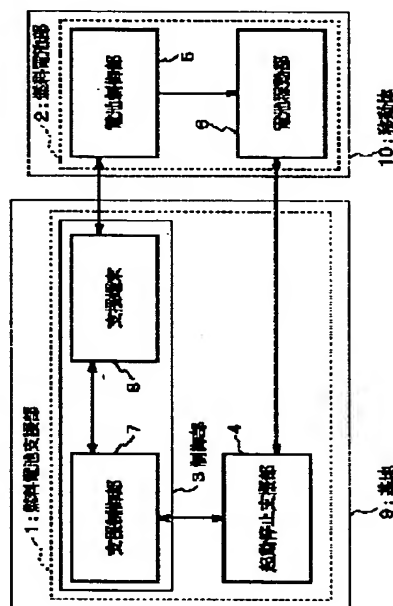
(54) FUEL CELL SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate operations of start-up and halt of a fuel cell by a fuel cell main body, eliminate materials and equipment needed at start-up and halt on the main body, make the fuel cell more compact and lightweight, space-saving, and to save motive energy of a mobile body mounting the fuel cell, and further, to enable to shorten starting time of the fuel cell, save manpower in fuel cell operation, and improve operation efficiency.

SOLUTION: Utilized is the fuel cell system provided with a fuel cell part 2 mounted on a mobile body 10 such as a submarine boat and an automobile and equipped with a fuel cell used for the mobile body 10, and fuel cell support part 1 situated at a base 9 in the form of ports and harbors facilities, a supporting mother vessel, a service station or the like, connected to the fuel cell part 2 at time of start-up and halt of the fuel cell, and supporting start-up and halt of the fuel cell.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-216822

(P2002-216822A)

(43) 公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	X 5 H 0 2 6
			K 5 H 0 2 7
			Y
8/00		8/00	Z
8/10		8/10	
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-10861(P2001-10861)

(22) 出願日 平成13年1月18日(2001.1.18)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 橋本 雅之

長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三

菱重工業株式会社長崎研究所内

(72) 発明者 福元 龍太郎

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地

三菱重工業株式会社産業機器事業部内

(74) 代理人 100102864

弁理士 工藤 実 (外1名)

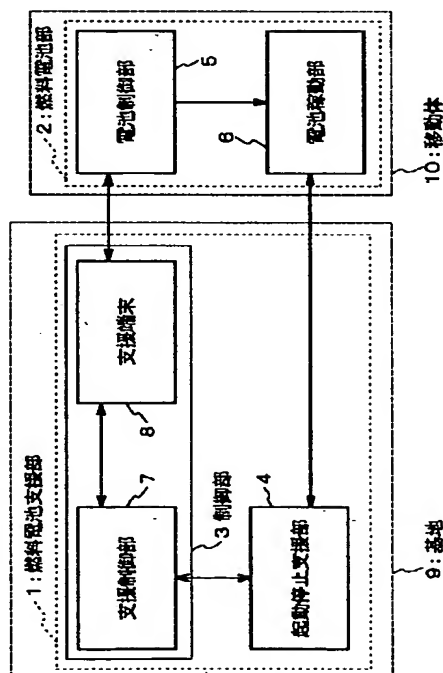
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】燃料電池の起動及び停止を、燃料電池本体の側で行う必要が無く、起動及び停止時に必要な材料や設備を、燃料電池本体の側が保持せず、燃料電池が小型軽量、省スペースでとなり、燃料電池を搭載した移動体の動力を節約でき、更に、燃料電池の起動時間を短縮し、燃料電池運転におけるマンパワーを節約し、作業効率を向上させる。

【解決手段】潜水船や自動車等の移動体10に搭載され、前記移動体10に用いられる燃料電池を有する燃料電池部2と、港湾施設や支援母船、サービスステーション等である基地9にあり、前記燃料電池の起動又は停止時に前記燃料電池部2に接続され、前記燃料電池の起動及び停止を支援する燃料電池支援部1とを具備する燃料電池システムを利用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】移動体に搭載され、前記移動体で用いられる燃料電池を有する燃料電池部と、前記燃料電池の起動時に前記燃料電池部に接続され、前記燃料電池の起動を支援する燃料電池支援部と、を具備する燃料電池システム。

【請求項2】前記燃料電池支援部が、更に、前記燃料電池の停止時に前記燃料電池部に接続され、前記燃料電池の停止を支援する、請求項1に記載の燃料電池システム。

【請求項3】前記燃料電池部が、前記燃料電池の起動及び停止を制御する電池制御部と、前記燃料電池に供給する水及び前記燃料電池で生成された水を保持するタンクと、前記タンクに接続された電磁弁と、前記電磁弁に接続され、前記タンク内の水を排水する際に、前記タンク内に前記水が無くなったことを検知するセンサと、を具備し、前記電池制御部は、前記タンクから前記水を排水するように前記電磁弁を制御し、前記センサは、前記電池制御部の指示に基づいて前記水の検知を開始し、前記水が無くなった時点で終了信号を前記電池制御部へ出力し、前記電池制御部は、前記終了信号に基づいて、前記電磁弁を閉止する、請求項1又は2記載の燃料電池システム。

【請求項4】前記燃料電池部は、前記移動体から取り外し可能である、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

【請求項5】前記移動体は、潜水船である、請求項1乃至4のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

【請求項6】移動体に搭載され、前記移動体で用いる燃料電池を有する燃料電池部に、前記燃料電池部の起動を支援する第1の燃料電池支援部を接続するステップと、前記第1の燃料電池支援部により前記燃料電池部の起動を行うステップと、前記起動後に前記燃料電池部から前記第1の燃料電池支援部を取り外すステップと、前記燃料電池部に、前記燃料電池部の停止を支援する第2の燃料電池支援部を接続するステップと、前記第2の燃料電池支援部により前記燃料電池部の停止を行うステップと、前記燃料電池部内に生成した水を前記燃料電池部の外部へ排水を行うステップと、前記停止後に前記燃料電池部から前記第2の燃料電池支援部を取り外すステップと、を具備する、

燃料電池運転方法。

【請求項7】前記第1の燃料電池支援部により前記燃料電池部の起動を行うステップは、前記燃料電池部の燃料ガスのライン及び酸化剤ガスのラインに、前記第1の燃料電池支援部から窒素を導入するステップと、前記燃料ガスのライン及び前記酸化剤ガスのラインに流れるガスに対して加湿をするステップと、前記燃料ガスのラインに流れる前記窒素を、前記第1の燃料電池支援部からの水素に切り換えるステップと、前記酸化剤ガスのラインに流れる前記窒素を、前記第1の燃料電池支援部からの酸素に切り換えるステップと、前記燃料電池部内に生成した水を前記燃料電池部の外部へ排水を行うステップと、前記排水の終了後に、前記水素及び前記酸素を前記燃料電池部の内部の水素及び酸素に切り換えるステップと、を具備する、請求項6に記載の燃料電池運転方法。

【請求項8】前記第2の燃料電池支援部により前記燃料電池部の停止を行うステップは、前記燃料電池部の内部の前記水素及び前記酸素を、前記第2の燃料電池支援部からの窒素に切り換えるステップと、前記加湿を終了するステップと、を具備する、請求項7に記載の燃料電池運転方法。

【請求項9】前記第1の燃料電池支援部と前記第2の燃料電池支援部とが同一である、請求項6乃至8のいずれか一項に記載の燃料電池運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、移動体の動力源として燃料電池を利用する場合には、自立型の燃料電池システムを搭載する。その際、燃料電池本体だけでなく、ユーティリティー等の周辺システムを含む燃料電池システム全体を移動体内に搭載する必要がある。そのため、潜水船や自動車等の限られたスペースの移動体に燃料電池を組み込む場合、移動体内での燃料電池システムの占有する割合が高くなり、他の目的に用いるスペースが少なくなる傾向があるため、それを避けるためにシステムの小型化が行われている。しかし、電池性能の理論的限界や、搭載するガスの絶対量の制限等から、燃料電池システムの小型化には限界がある。

【0003】一方、操作性の問題から、電源として、ディスプレイ等の端末機器を介した作業や運転プログラムによる制御が可能な、全自動のシステムが求められてい

る。特に、非常に狭い空間において燃料電池を設置する場合、各機器の配置が緻密になる。その場合、運転作業に手動操作や目視による確認等の作業があると、その作業に時間がかかり、作業効率が落ちる事が考えられる。

【0004】特に、潜水船のような海中の高圧下で航行する移動体では、周辺環境への影響の少ない周辺環境から独立した、自己完結型の電源システムが必要である。加えて、限られた船体の大きさから、省スペースかつ軽量の燃料電池システムが求められる。その状況においては、水分やガスの制御は重要な点となる。図6において、燃料電池内の水の循環系統について見てみる。これは、燃料電池の起動時における水素側及び酸素側の加湿を行うラインを示している。固体高分子型燃料電池（PEFC）においては、起動時に十分に電解質に水分を与えておく必要があるため、起動時に多くの水を使用する。しかし、起動後はそれらの水の大部分は不要となるので、海中での航行を開始する前に、余計な水を処分する事が望ましい。それにより、余計な水を貯蔵しておかなければならないタンク及び配管などの無駄なスペースを、除くことが可能となる。

【0005】図6においては、水を排出し、外部の貯蔵タンク211へ移している。水素側のラインは、水素導入用の手動弁201、水素加湿器203、水素側生成水タンク205、水素側生成水用手動弁207、水素側の可視化配管209、水素側排水タンク211、水素タンク213を具備する。また、酸素側のラインは、酸素導入用の手動弁202、酸素加湿器204、酸素側生成水タンク206、酸素側生成水用手動弁208、酸素側の可視化配管210、酸素側排水タンク212、酸素タンク214を具備する。ガスのラインは、燃料電池本体215に接続されている。

【0006】ここでは、水素側及び酸素側のどちらのラインも同様のプロセスなので、水素側についてのみ説明する。水素側では、起動時に最初に窒素が手動弁201を介してラインに供給される。そして、水素加湿器203に到達した窒素は、そこで加湿され、燃料電池本体215の燃料極側へ入る。そして、電解質（図示せず）を加湿したのち、未使用の水は水素加湿器203へリサイクルされる。起動途中から、窒素は水素に交換される。水素加湿器203の水は、起動時に水素側生成水タンク205から供給される。そして起動終了後に過剰となった分は、水素側生成水タンク205に戻される。

【0007】ここで、水素側生成水タンク205の容量を小さく抑えようとする、出来るだけ不要な水分は除去する必要がある。手動弁207から先は、燃料電池本体215の定常運転（起動と停止との間の燃料電池が定常的に稼働されている運転状態）時には切り離すものとし、起動時に生成する水分の一部を、起動後に排出する。これまでは、その除去作業は、タンク内が加圧状態の為、慎重に行う必要があり、手動で行う必要があっ

た。

【0008】図7を用いて説明する。ここでも、水素側及び酸素側のどちらのラインも同様のプロセスなので、水素側についてのみ説明する。水素側生成水タンク205中の水は、手動弁207を通して水素側排水タンク211へ排水される。その際、可視化配管209において、水素側生成水タンク205から水がほぼ無くなったことを示す気泡が確認されてから直ぐに手動弁207を閉じる必要があるため、自動化するのが困難であった。従って、起動プロセスを自動化することが困難であった。

【0009】図8に、具体的に起動プロセスを示す。ここでも、水素側及び酸素側のどちらのラインも同様のプロセスなので、水素側についてのみ説明する。まず、手動弁201を開き、水素側のラインに窒素を通気する（S201）。しかる後、水素側排水タンク211及び水素生成水タンク205を通して水素加湿器203へ水を供給する（S202）。電解質を加湿する為である。供給後、窒素を水素ガスに交換する（S203）。十分に電解質が加湿された後、手動弁201を閉じ、水素を水素タンク213から供給させる（S204）。次に、水ラインの手動弁207を微開とし（S205）、水素生成水タンク205の水を水素側排水タンク211へ排水する（S206）。その際、可視化配管209を操作員が監視し（S207）、水がほとんど無くなった兆候である気泡が確認されれば（S208）、手動弁207を閉じ（S209）、排水は終了する（S210）。そして、発電が開始される（S211）。この際、排水処理が自動化されず、操作員が可視化配管209を監視しなければならず、時間がかかり、かつ操作員が拘束される為作業効率も上がらない状態であった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、燃料電池の起動及び停止を、燃料電池本体の側で行う必要の無い燃料電池システムを提供することにある。

【0011】本発明の別の目的としては、起動及び停止時に必要な材料や設備を燃料電池が保持する必要の無い燃料電池システムを提供することにある。

【0012】本発明の更に別の目的は、燃料電池が小型軽量、省スペースである燃料電池システムを提供することにある。

【0013】本発明の更に別の目的は、燃料電池を搭載した移動体の動力が節約できる燃料電池システムを提供することにある。

【0014】本発明の更に別の目的は、燃料電池の起動時間を短縮できる燃料電池システムを提供することにある。

【0015】本発明の更に別の目的は、燃料電池運転におけるマンパワーを節約し、作業効率を向上できる燃料電池システムを提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本課題を解決するための手段の項における、図番号、符号は、特許請求の範囲と発明の実施の形態との対応を示すために記したものであり、特許請求の範囲の解釈に用いてはならない。

【0017】上記課題を解決するために、本発明の燃料電池システムは、移動体（図1、10）に搭載され、前記移動体（図1、10）で用いられる燃料電池を有する燃料電池部（図1、2）と、前記燃料電池の起動時に前記燃料電池部（図1、2）に接続され、前記燃料電池の起動を支援する燃料電池支援部（図1、1）とを具備する。

【0018】また、本発明の燃料電池システムは、前記燃料電池支援部（図1、1）が、更に、前記燃料電池の停止時に前記燃料電池部（図1、2）に接続され、前記燃料電池の停止を支援する。

【0019】更に、本発明の燃料電池システムは、前記燃料電池部（図1、2）が、前記燃料電池の起動及び停止を制御する電池制御部（図1、5または図3、116）と、前記燃料電池に供給する水及び前記燃料電池で生成された水を保持するタンク（図2、105及び106）と、前記タンク（図2、105及び106）に接続された電磁弁（図2、107及び108）と、前記電磁弁（図2、107及び108）に接続され、前記タンク（図2、105及び106）内の水を排水する際に、前記タンク（図2、105及び106）内に前記水が無くなったことを検知するセンサ（図2、109及び110）とを具備し、前記電池制御部（図1、5または図3、116）は、前記タンク（図2、105及び106）から前記水を排水するように前記電磁弁（図2、107及び108）を制御し、前記センサ（図2、109及び110）が、前記電池制御部（図1、5または図3、116）の指示に基づいて前記水の検知を開始し、前記水が無くなった時点で終了信号を前記電池制御部（図1、5または図3、116）へ出力し、前記電池制御部（図1、5または図3、116）は、前記終了信号に基づいて、前記電磁弁（図2、107及び108）を閉止する。

【0020】更に、本発明の燃料電池システムは、前記燃料電池部（図1、2）は、前記移動体から取り外し可能である。

【0021】更に、本発明の燃料電池システムは、前記移動体（図1、10）は、潜水船である。

【0022】上記課題を解決するために、本発明の燃料電池運転方法は、移動体（図1、10）に搭載され、前記移動体（図1、10）で用いる燃料電池を有する燃料電池部（図1、2）に、前記燃料電池部（図1、2）の起動を支援する第1の燃料電池支援部（図1、1）を接続するステップと、前記第1の燃料電池支援部（図1、1）により前記燃料電池部（図1、2）の起動を行うス

テップと、前記起動後に前記燃料電池部（図1、2）から前記第1の燃料電池支援部（図1、1）を取り外すステップと、前記燃料電池部（図1、2）に、前記燃料電池部（図1、2）の停止を支援する第2の燃料電池支援部（図1、1）を接続するステップと、前記第2の燃料電池支援部（図1、1）により前記燃料電池部（図1、2）の停止を行うステップと、前記燃料電池部（図1、2）内に生成した水を前記燃料電池部（図1、2）の外部へ排水を行うステップと、前記停止後に前記燃料電池部（図1、2）から前記第2の燃料電池支援部（図1、1）を取り外すステップとを具備する。

【0023】更に、本発明の燃料電池運転方法は、前記第1の燃料電池支援部（図1、1）により前記燃料電池部（図1、2）の起動を行うステップは、前記燃料電池部（図1、2）の燃料ガスのライン及び酸化剤ガスのラインに、前記第1の燃料電池支援部（図1、1）から窒素を導入するステップと、前記燃料ガスのライン及び前記酸化剤ガスのラインに流れるガスに対してを加湿するステップと、前記燃料ガスのラインに流れる前記窒素を、前記第1の燃料電池支援部（図1、1）からの水素に切り換えるステップと、前記酸化剤ガスのラインに流れる前記窒素を、前記第1の燃料電池支援部（図1、1）からの酸素に切り換えるステップと、前記燃料電池部（図1、2）内に生成した水を前記燃料電池部（図1、2）の外部へ排水を行うステップと、前記排水の終了後に、前記水素及び前記酸素を前記燃料電池部（図1、2）の内部の水素及び酸素に切り換えるステップとを具備する。

【0024】更に、本発明の燃料電池運転方法は、前記第2の燃料電池支援部（図1、1）により前記燃料電池部（図1、2）の停止を行うステップが、前記燃料電池部（図1、2）の内部の前記水素及び前記酸素を、前記第2の燃料電池支援部（図1、1）からの窒素に切り換えるステップと、前記加湿を終了するステップとを具備する。

【0025】更に、本発明の燃料電池運転方法は、前記第1の燃料電池支援部（図1、1）と前記第2の燃料電池支援部（図1、1）とが同一である。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明である燃料電池システムの一実施の形態に関して、添付図面を参照して説明する。

【0027】（実施例1）本発明である燃料電池システムの第1の実施の形態を、図1を参照して説明する。本実施例においては、支援母船に積載され、目的地の海洋上の領域にて水中で探査を行う潜水船に使用される燃料電池システムを例に示して説明するが、他の移動体に使用される燃料電池システムにおいても、適用可能である。

【0028】図1は、本実施例を示す構成図である。基

地9（支援母船）に設置された燃料電池支援部1、及び移動体10（潜水船）に搭載された燃料電池部2から成る。そして、燃料電池支援部1は、制御部3及び起動停止支援部4を具備する。また、燃料電池部2は、電池制御部5及び電池稼動部6を具備する。移動体10（潜水船）の燃料電池部2は、その起動時に基地9（支援母船）の燃料電池支援部1に接続され、支援を受けて、起動される。起動終了後、燃料電池部2は、燃料電池支援部1から切り離される。そして、移動体10（潜水船）は、基地9（支援母船）から離れて、目的地へ移動し、各種任務の遂行等を行う。任務終了後、移動体10（潜水船）は、基地9（支援母船）に帰還後に、その燃料電池部2を燃料電池支援部1に接続する。そして、燃料電池支援部1の支援を受けて、燃料電池部2の停止作業を行う。燃料電池部2の起動及び停止を燃料電池支援部1に支援させる事により、移動体10（潜水船）上の燃料電池部2に、起動及び停止に用いる機器やガス等を搭載するが必要が無くなる。従って、燃料電池部2の小型・軽量化を計ることが可能となる。

【0029】以下、図1を詳細に説明する。まず、基地9側について説明する。基地9には、燃料電池支援部1がある。そして、燃料電池支援部1は、制御部3及び起動停止支援部4を具備し、更に、制御部3は、支援制御部7と支援端末8とを有する。

【0030】基地9は、港湾施設、小型船舶を積載した支援母船等である。本実施例においては、潜水船を積載し、目的の海洋上の領域まで輸送する支援母船である。

【0031】支援制御部7は、支援端末8の指示により、燃料電池部2の起動及び停止において、起動停止支援部4を制御し、起動及び停止の動作を支援する。

【0032】支援端末8は、燃料電池部2と支援制御部7との連携を取り、燃料電池部2の起動及び停止が円滑に行われるように制御を行う。又、起動及び停止のプロセスの進行状況、各運転パラメータ等を表示する。そしてそれらのデータを内部に保持し、各機器や部品等のメンテナンスに利用する。また、異常発生に対して迅速に対応できるように、異常の予兆の警告や異常の発生等を知らせる機能、それらの異常等に緊急に対処する（緊急にプロセスを中断あるいは終了する等）機能を有する。

【0033】起動停止支援部4は、燃料電池部2の起動及び停止に必要な各種設備である。具体的には、燃料ガス供給システム（水素、メタン、メタノール等の燃料ガスを供給）、酸化剤ガス供給システム（空気、酸素等の酸化剤ガスを供給）、純水供給システム（水を供給）、不活性ガス供給システム（起動及び停止時並びに緊急時に燃料ガスあるいは酸化剤ガスの代替用として不活性ガスを供給）、ガス予熱システム（供給するガスを、燃料電池部2の運転に支障が無い温度に昇温する）、圧力調整システム（供給するガスを、燃料電池部2の運転に支

障が無い圧力に昇圧又は降圧する）、排ガス処理システム（燃料電池部2から排出される排ガスを環境に影響が無いガスに変換して排出する）、等である。そして、外部の燃料電池部2と接続可能である。

【0034】次に、移動体10側について説明する。燃料電池部2は、移動体10内にあり、電池制御部5及び電池稼動部6を具備する。

【0035】移動体10は、本実施例では、基地9である支援母船に積載された潜水船である。潜水船は、動力源がコンパクトで周辺環境への影響の少ない自己完結型のものでなければならない。すなわち、海洋での運行中に外部に排水、排気ができないので、出来るだけ余分な水やガスを搭載しないようにする。従って、起動及び停止は支援母船上で行うので、起動及び停止専用の機器・設備やガス等を搭載していない。また、起動時に発生するガスや水を、運行開始前に排出出来るようになっている。

【0036】電池制御部5は、燃料電池支援部1の支援端末8の制御に基づいて、起動停止支援部4と連携を取りながら、電池稼動部6を制御し、燃料電池本体を含む電池稼動部6の起動及び制御を行う。又、起動終了後の電池稼動部6の定常運転時には、運転の各種制御を行うと共に、必要に応じて、移動体10の制御部（図示せず）へ運転状況に関する情報を出力する。

【0037】電池稼動部6は、燃料電池本体を含み、更に燃料電池本体を運転するために必要な各種機器を備える。具体的には、燃料電池本体、温度調整システム（燃料電池本体、供給ガス／水の温度を調整する）、燃料ガス供給システム（水素を供給）、酸化剤ガス供給システム（酸素を供給）、純水供給システム（水を供給）、不活性ガス供給システム（緊急時に水素あるいは酸素の代替用として不活性ガスを供給）、ガス予熱システム（供給するガスを、燃料電池本体の運転に支障が無い温度に昇温する）、圧力調整システム（供給するガスを、燃料電池本体の運転に支障が無い圧力に昇圧又は降圧すると共に、燃料電池本体での圧力を所望の圧力に保持する）、電圧安定化装置（燃料電池負荷の変動に対して電圧及び電流を調整する）等である。そして、これらは、電池制御部5に制御される。また、各種ガス、水関連等のシステムは、外部の燃料電池支援部1の関連システムと接続可能である。

【0038】ここでは、省スペース等を考慮し、燃料ガスは水素、酸化剤ガスは酸素とする。従って、燃料電池部2での有機炭化水素の改質は行わない。

【0039】次に、本発明である燃料電池システムの第1の実施の形態に関わる動作について、図1を参照して説明する。基本的な燃料電池部2の起動及び停止の動作においては、支援端末8が動作の各プロセスを制御して行う。すなわち、支援端末8のプログラムに基づき、支援端末8が支援制御部7及び電池制御部5へ指示を出す

(ステータスを発行する)。次に、支援制御部7が、起動停止支援部4に対して、指示に基づいた動作(例えば、弁を開の状態にしてガスを供給する、等)を行わせ、また、電池制御部5が、電池稼動部6に対して、指示に基づいた動作(例えば、マスフローメーターを調節して供給ガスの流量を調節する、等)を行わせる。そして、それぞれの動作終了後に支援制御部7あるいは電池制御部5が、支援端末8に対して動作終了を示すステータス完了フラグを発行し一つの動作のプロセスが終了する。

【0040】以下に、燃料電池部2の起動の動作について詳細に説明する。潜水船(移動体10)は、支援母船(基地9)に搭載されている。そして、潜水船(移動体10)が具備する燃料電池部2の電池制御部5と支援母船(基地9)が具備する燃料電池支援部1の支援端末8とが電気的に接続され通信可能な状態にある。この部分の接続は、無線通信による接続で行うことも可能である。また、支援端末8と支援制御部7とも電気的接続され通信可能な状態にある。

【0041】一方、潜水船(移動体10)が具備する燃料電池部2の電池稼動部6と支援母船(基地9)が具備する燃料電池支援部1の起動停止支援部4とは、起動に必要な各種ガス/水配管、電気配線等が接続される。

【0042】次に、支援端末8からの指令により、支援制御部7と電池制御部5とが連携し、電池稼動部6を起動する。具体的には、まず、起動停止支援部4の不活性ガス供給システム(図示せず)より窒素が、電池稼動部6の燃料ガス側及び酸化剤ガス側へ導入される。内部に残留するガスを不活性ガスにより置換して不純物の影響を抑え、燃料ガス及び酸化剤ガスの導入を毎回同一の条件で行うためである。起動停止支援部4の窒素を使用するので、燃料電池部2側で、窒素及びその配管、制御システム等を保持する必要がなくなり、スペースが省ける。

【0043】次に、起動停止支援部4の純水供給システム(図示せず)より純水が電池稼動部6へ供給される。供給された純水は、燃料ガス及び酸化剤ガスの加湿に使用され、加湿したガスにより、燃料電池本体の電解質が充分な量の水分を含有するようになる。

【0044】窒素流量及び燃料電池稼動部6での各部の圧力が所定の圧力になり、加湿が安定した後、燃料電池稼動部6の各部の温度を所定の温度へ昇温する。そして、窒素による電池稼動部6内のバージの終了後、窒素を、燃料側を水素、酸化剤側を酸素にそれぞれ切替える。すなわち、起動停止支援部4の燃料ガス供給システム(図示せず)より水素を、酸化剤ガス供給システム(図示せず)より酸素を、それぞれ電池稼動部6の燃料ガス側及び酸化剤ガス側へ導入する。起動停止支援部4の水素及び酸素を使用するので、燃料電池部2側で、余計な量の水素及び酸素を保持する必要がなくなり、スベ

ースを省略することが可能となる。

【0045】電池稼動部6における水素及び酸素でのバージが終了し、電池稼動部6の各部の温度、圧力が所定の値になっていることを確認し、起動時に生成した不必要な生成水を排水した後、水素、酸素、純水関係の各ラインが電池稼動部6内のものに切り換えられる。そして、燃料電池部2は、外部(燃料電池支援部1)から切り離された閉じた系となり、発電準備が完了する。

【0046】以上の動作により、燃料電池部2の起動は完了する。それと共に、起動の際に接続された各種ガス/水配管、電気配線等が切り離される。そして、燃料電池部2での発電が開始され、潜水船(移動体10)は、支援母船(基地9)から海洋へ送り出され、燃料電池部2を動力源として独立して運行する。ただし、燃料電池部2と支援端末8とは、無線により通信を行うことが可能である。また、更に、潜水船(移動体10)の制御装置(図示せず)と電池制御部5とは接続されており、その制御装置と支援端末8とは無線により通信を行うことも可能である。

【0047】次に、燃料電池部2の停止の動作について説明する。まず、独立して運行していた潜水船(移動体10)は、支援母船(基地9)に収容される。そして、発電を停止する。しかる後、潜水船(移動体10)が具備する燃料電池部2の電池制御部5と支援母船(基地9)が具備する燃料電池支援部1の支援端末8とが電気的に接続される。

【0048】一方、潜水船(移動体10)が具備する燃料電池部2の電池稼動部6と支援母船(基地9)が具備する燃料電池支援部1の起動停止支援部4とは、停止に必要な各種ガス/水配管、電気配線等が接続される。

【0049】次に、支援端末8からの指令により、支援制御部7と電池制御部5とが連携し、電池稼動部6を停止する。具体的には、まず、起動停止支援部4の不活性ガス供給システム(図示せず)より窒素が、電池稼動部6の燃料ガス側及び酸化剤ガス側へ導入され、水素あるいは酸素ガスを窒素でバージする。安全の為及び燃料電池本体の劣化を防ぐためである。

【0050】次に、電池稼動部6の加湿システムを停止すると共に、各部の温度を降温し、常温に戻す。窒素によるバージが終了後、電池稼動部6内の不要な生成水を排出する。そして、電池稼動部6内の各部の圧力を所定の圧力とし、燃料電池部2の系を閉じて、燃料電池部2の停止が終了する。

【0051】以上の動作により、燃料電池部2の停止は完了する。必要に応じて、停止の際に接続された各種ガス/水配管、電気配線等が切り離される。

【0052】本発明により、潜水船(移動体10)側は、起動及び停止時に必要な窒素、余分の水素及び燃料並びに純水が不必要である。よって、起動及び停止時にのみに必要な各ガスの容器、それらに関連する配管、電

気配線等も不要になる。従って、燃料電池部2の設置スペースが非常に小さくすることが可能となる。また、それと共に、その重量を大幅に軽減でき、燃料電池部2を非常に軽量化する事が出来る。

【0053】また、潜水船(移動体10)内で単独で行う燃料電池運転が、定格運転のみであるので、燃料電池部2に対して、マンパワーを節約でき、作業効率を上げることが出来る。

【0054】(実施例2)本発明である燃料電池システムの第2の実施の形態を、図2、3、4、5を参照して説明する。本実施例においては、支援母船に積載され、目的地の海洋上の領域にて探査を行う潜水船に使用される燃料電池システム、すなわち、実施例1にて示された燃料電池システムにおいて使用される、燃料電池の排水システムについて説明する。従って、本実施例におけるシステム全体としての構成図は、図1に示されるが、説明は省略する。なお、本発明は、他の移動体に使用される燃料電池システムにおいても、適用可能である。

【0055】図2は、本実施例を示す構成図である。燃料電池起動時における水素側のガスのライン及びその加湿ライン、酸素側のガスライン及びその加湿ラインから成る。水素側のラインは、水素導入用の電磁弁101、水素加湿器103、水素側生成水タンク105、電磁弁107、水素側のセンサ109、水素側排水タンク111、水素タンク113を具備する。また、酸素側のラインは、酸素導入用の電磁弁102、酸素加湿器104、酸素側生成水タンク106、電磁弁108、酸素側のセンサ110、酸素側排水タンク112、酸素タンク114を具備する。ガスのラインは、燃料電池本体115に接続されている。図1との対応において、水素側のセンサ109、水素側排水タンク111、酸素側のセンサ110、酸素側排水タンク112は起動停止支援部4に残りは電池稼働部6の内部に具備されている。また、起動時及び停止時では、起動に必要な各種ガス/水配管、電気配線等が接続される。本発明では、排水ライン上にセンサを導入し、排水を自動化すると共に、他のラインも見直し、燃料電池の起動を全自動化している。

【0056】まず、水素側について説明する。電磁弁101は、外部から水素を導入する水素供給のガスラインの入り口の電磁弁であり、自動で開閉可能である。水素を外部から導入しない場合には、閉じている。また、起動及び停止時には、水素に変わり、窒素が導入される場合もある。

【0057】水素加湿器103は、燃料電池本体115への水素供給のガスラインの途中にあり、水素側生成水タンク105から水分を供給され、水素を加湿する装置である。加湿された水素は、ガスラインを通り燃料電池本体115へ送られる。また、燃料電池本体115の排燃料ガス(加湿水素)は、水素のリサイクル用のガスラインを通り水素加湿器103へ戻り、リサイクルされ

る。その際、過剰となったガスは、水素加湿器103に接続された排気ラインから排気される。

【0058】水素側生成水タンク105は、水を供給する水用配管で水素加湿器103と接続しており、水(純水)を保持し、必要に応じて水素加湿器103に水を供給する他、逆に、水素側加湿器103で過剰となった水を受け入れ、貯蔵する。さらに、必要に応じて、水素側排水タンク111へ、過剰となった水を排出する。又は、水素側排水タンク111から、必要となった水を受け入れる。

【0059】電磁弁107は、水素側生成水タンク105と水素側排水タンク111との間に水用配管で接続されている電磁弁である。水素側生成水タンク105と水素側排水タンク111との間の水の受け渡しに際して、自動で開閉する。

【0060】センサ109は、水素側排水タンク111と電磁弁107との間に水用配管で接続されているセンサである。水素側生成水タンク105から水素側排水タンク111へ水を排水する場合、水素側生成水タンク105内の水が、無くなったことを検知し、その信号を出力するセンサである。例えば、水がほぼ無くなり、気泡が配管を流れることを検知する気泡センサなどである。

【0061】水素側排水タンク111は、水素側生成水タンク105から見てセンサ109の先に水用配管で接続されている。水素側生成タンク105から排出される純水を貯蔵する、あるいは、貯蔵している水を水素側生成タンク105へ送出するタンクである。

【0062】水素タンク113は、水素が貯蔵されている。その配管は、電磁弁101よりも燃料電池本体115に近い側で水素供給のガスラインに接続されている。そして、その水素は、定常運転時に燃料電池本体115に燃料として供給される。

【0063】次に、酸素側について説明する。電磁弁102は、外部から酸素を導入する酸素供給のガスラインの入り口の電磁弁であり、自動で開閉可能である。酸素を外部から導入しない場合には、閉じている。また、起動及び停止時には、水素に変わり、窒素が導入される場合もある。

【0064】酸素加湿器104は、燃料電池本体115への酸素供給のガスラインの途中にあり、酸素側生成水タンク106から水分を供給され、酸素を加湿する装置である。加湿された酸素は、ガスラインを通り燃料電池本体115へ送られる。また、燃料電池本体115の排酸化剤ガス(加湿酸素)は、酸素のリサイクル用のガスラインを通り酸素加湿器104へ戻り、リサイクルされる。その際、過剰となったガスは、酸素加湿器104に接続された排気ラインから排気される。

【0065】酸素側生成水タンク106は、水を供給する水用配管で酸素加湿器104と接続しており、水(純水)¹を保持し、必要に応じて酸素加湿器104に水を供

給する他、逆に、酸素側加湿器104で過剰となった水を受け入れ、貯蔵する。さらに、必要に応じて、酸素側排水タンク112へ、過剰となった水を排出する。又は、酸素側排水タンク112から、必要となった水を受け入れる。

【0066】電磁弁108は、酸素側生成水タンク106と酸素側排水タンク112との間に水用配管で接続されている電磁弁である。酸素側生成水タンク106と酸素側排水タンク112との間の水の受け渡しに際して、自動で開閉する。

【0067】センサ110は、酸素側排水タンク112と電磁弁108との間に水用配管で接続されているセンサである。酸素側生成水タンク106から酸素側排水タンク112へ水を排水する場合、酸素側生成水タンク106内の水が、無くなったことを検知し、その信号を出力するセンサである。例えば、水がほぼ無くなり、気泡が配管を流れることを検知する気泡センサなどである。

【0068】酸素側排水タンク112は、酸素側生成水タンク106から見てセンサ110の先に水用配管で接続されている。酸素側生成タンク106から排出される純水を貯蔵する、あるいは、貯蔵している水を酸素側生成タンク106へ送出するタンクである。

【0069】酸素タンク113は、酸素が貯蔵されている。その配管は、電磁弁102よりも燃料電池本体115に近い側で酸素供給のガスラインに接続されている。そして、その酸素は、定常運転時に燃料電池本体115に酸化剤として供給される。

【0070】なお、本実施例において、流量計、調圧弁等の各ガスや水の流量調節、圧力調節に関する部分については、本発明の説明に直接は関係が無いので、図示せず、かつ、説明は省略する。

【0071】次に、本発明である燃料電池システムの第2の実施の形態に関わる動作について、図2及び図3を参照して説明する。図3は、図2における水素側のラインについて、水素側生成水タンク105、電磁弁107、センサ109、水素側排水タンク111を取り出して記したものである。ここで、電池制御部116は、燃料電池の稼動を制御する制御部であり、図1においては電池制御部5である。ここでは、電磁弁107及びセンサ109を制御している。酸素側のラインについては、使用される電磁弁等が、酸素側生成水タンク106、電磁弁108、センサ110、酸素側排水タンク112である点異なるが、基本的な動作は水素側のラインと同様であるので説明を省略する。

【0072】潜水船では、周辺環境から独立した、自己完結型の電源システムが必要であり、かつ、省スペースかつ軽量の燃料電池システムが求められる。従って、起動時に発生した余計な水は内部に貯蔵することなく、外部に排出してから航行することが望ましい。加えて、ある程度の高い圧力下で使用される燃料電池なので、潜水

船内の機器には、圧力に対する安定性を高める為に、生成水の容器には液面表示部や、液面計を設けないことが望ましい。従って、図3においては、水素側生成水タンク105には液面表示部等を取り付けないことから、水素側生成水タンク105からの排水は、電磁弁107の後側で制御する必要がある。本発明では、その部分にセンサを配置し、制御部4でセンサ109、110の信号の検知を行い、排水動作の自動化を図っている。

【0073】図2及び図4を参照して、その動作である起動プロセスを説明する。水素側について説明する。燃料電池の起動時、まず、電磁弁101を開き、水素側のガスラインに外部から窒素を通気する(S101)。窒素はガスラインを通り、水素加湿器103経由で燃料電池本体115へ達する。そして、リサイクルラインを経由して再び水素加湿器103へ入り、そこから排気される。一方、ガス加湿用の一定量の水を、水素側排水タンク111及び水素生成水タンク105を通して水素加湿器103へ供給する(S102)。水素加湿器103は、その水を用いて、ガスラインに流れる窒素を加湿する。加湿された窒素は、燃料電池本体115の燃料極側へ入り、電解質(図示せず)を加湿し、未使用の水は水素加湿器103へリサイクルされる。起動途中において、ガスが完全に窒素に置換された後、窒素は外部から供給される水素に交換される(S103)。

【0074】水素加湿器103で過剰となった水は、水素側生成水タンク105へ送られる。その過剰となった水は、燃料電池の定常運転時には使用されない。水素側生成水タンク105の容量は限られている為、定常運転までに排出する必要がある。そこで、電磁弁107を開き過剰となった水を水素側排水タンク111へ排水する(S104)。その際、気泡センサ109が排水の気泡を監視し(S105)、水がほとんど無くなった兆候である気泡の検出により電磁弁107が閉じられ(S106)、排水は終了する(S107)。排水終了後、水素タンク113の水素が供給されると共に、電磁弁101が閉じられ、また、水素加湿器103から出ている排気ラインも閉じられ、水素側排水タンク111は切り離される。すなわち、燃料電池のガス及び水のラインの系が閉じた形(閉ループ化)となる(S108)。この際、排水処理が自動化され、弁の開閉操作も完全自動化されているので、操作員が監視し、作業を行う必要が無く、作業効率が向上する。

【0075】なお、酸素側のラインについては、使用される電磁弁等が、電磁弁102、酸素加湿器104、酸素側生成水タンク106、電磁弁108、センサ110、酸素側排水タンク112である点異なるが、基本的な動作は水素側のラインと同様であるので説明を省略する。

【0076】以上の水素側及び酸素側の各動作により、ガス及び水に関わる発電準備が終了する。それと並行し

て、電池本体115側等の動作が終了すると、発電が開始される(S109)。

【0077】なお、発電に際して、昇温(40~100℃)及び昇圧(0.05~0.2MPaG)して運転する場合には、プロセスの進行に合わせて然るべき段階で徐々に行う。

【0078】次に、図2及び図5を参照して、その動作である停止プロセスを説明する。水素側について説明する。燃料電池の停止時、まず、発電を停止する(S301)。しかる後、電磁弁101が開かれ、外部から水素が流入し、水素タンク113の水素の供給が停止される(S302)。その後、水素の供給が停止され(S303)、窒素が外部から導入される(S304)。窒素によるガス置換が終了後、ガスの加湿を終了する。水素加湿器103の水は、水素側生成水タンク105へ送られる。そして、電磁弁107を開き、水を水素側排水タンク111へ排水する(S305)。その際、気泡センサ109が排水の気泡を監視し(S306)、水がほとんど無くなった兆候である気泡の検出により電磁弁107が閉じられ(S307)、排水は終了する(S308)。その後、窒素を停止し(S309)、全ての弁を閉じ、停止が終了する。この場合にも、排水処理が自動化され、弁の開閉操作も完全自動化されているので、操作員が監視し、作業を行う必要が無く、作業効率が向上する。

【0079】なお、酸素側のラインについては、使用される電磁弁等が、電磁弁102、酸素加湿器104、酸素側生成水タンク106、電磁弁108、センサ110、酸素側排水タンク112である点異なるが、基本的な動作は水素側のラインと同様であるので説明を省略する。

【0080】以上の水素側及び酸素側の各動作により、ガス及び水に関わる停止動作が終了する。それと並行して、電池本体115側等の停止動作が終了すると、完全な停止となる(S310)。

【0081】本実施例により、自動化が困難な、周辺環境から独立した自己完結型であって省スペースかつ軽量の燃料電池システムにおいて、完全自動化を行うことが出来、燃料ガス入れ替え方式、純水入れ替え方式の改善も可能となり、起動時間が大幅に短縮と作業効率の向上を図ることが可能となった。

【0082】また、起動及び停止時に必要な窒素、余分の水素及び燃料並びに水が不必要であり、燃料電池の設置スペースが非常に小さく、かつ重量を軽量化する事が出来る。

【0083】(実施例3)本発明である燃料電池システムの第3の実施の形態を、図1を参照して説明する。本実施例においては、所定の目的地間を往復する自動車、特に路線バスに使用される燃料電池システムを例に示して説明するが、他の移動体に使用される燃料電池システ

ムにおいても、適用可能である。

【0084】図1は、本実施例を示す構成図である。本実施例は、実施例1と比較して、基地9が路線バスのバスターミナルであり、移動体10が路線バスである点が異なる。基地9(バスターミナル)に設置された燃料電池支援部1、及び移動体10(路線バス)に搭載された燃料電池部2から成る。そして、燃料電池支援部1は、制御部3及び起動停止支援部4を具備する。また、燃料電池部2は、電池制御部5及び電池稼動部6を具備する。移動体10(路線バス)の燃料電池部2は、その起動時に基地9(バスターミナル)の燃料電池支援部1に接続され、支援を受けて、起動される。起動終了後、燃料電池部2は、燃料電池支援部1から切り離される。そして、移動体10(路線バス)は、基地9(バスターミナル)から離れて、所定の路線にて営業運転を行い、目的地へ到達する。しかる後、折り返し、再び営業運転を行い基地9(バスターミナル)に帰還する。帰還後に、その燃料電池部2を燃料電池支援部1に接続する。そして、燃料電池支援部1の支援を受けて、燃料電池部2の停止作業を行う。燃料電池部2の起動及び停止を燃料電池支援部1に支援させる事により、移動体10(路線バス)上の燃料電池部2に、起動及び停止に用いる機器を搭載するが必要が無くなる。従って、燃料電池部2の小型化を計ることが可能となる。

【0085】以下、図1を詳細に説明する。

【0086】まず、基地9側について説明する。基地9は、バスターミナル、あるいは、バスの整備を行う施設、燃料及び酸化剤を供給するスタンド、故障等にも対応可能なサービスステーション等であって燃料電池支援部1を有する施設である。本実施例においては、バスターミナルである。

【0087】その他の各部の機能は、実施例1と同様であるので、説明を省略する。

【0088】次に、移動体10について説明する。移動体10は、基地9間を行き来する路線バスであり、動力源として燃料電池部2を具備する。燃料電池部2の起動と停止を基地9において行う。

【0089】燃料及び酸化剤に付いては、本実施例では、省スペース等を考慮し、燃料ガスは水素、酸化剤ガスは酸素とし、燃料電池部2での改質は行わない。しかし、スペースに余裕がある場合等では、燃料としてメタンやメタノール等の有機炭化水素材料の改質ガス、酸化剤として空気を用いることも可能である。

【0090】その他の各部の機能は、実施例1と同様であるので、説明を省略する。

【0091】次に、本発明である燃料電池システムの第3の実施の形態に関わる動作について、図1を参照して説明する。まず、燃料電池部2の起動の動作について説明する。路線バス(移動体10)は、バスターミナル(基地9)において、路線バス(移動体10)が具備す

る燃料電池部2の電池制御部5とバスターミナル(基地9)が具備する燃料電池支援部1の支援端末8とが電氣的に接続され通信可能な状態にある。この部分の接続は、無線通信による接続で行うことも可能である。また、支援端末8と支援制御部7とも電氣的接続され通信可能な状態にある。

【0092】一方、路線バス(移動体10)が具備する燃料電池部2の電池稼働部6とバスターミナル(基地9)が具備する燃料電池支援部1の起動停止支援部4とは、起動に必要な各種ガス/水配管、電気配線等が接続される。

【0093】次に、支援端末8からの指令により、支援制御部7と電池制御部5とが連携し、電池稼働部6を起動する。起動に関わる詳細は、実施例1と同様であるので省略する。

【0094】燃料電池部2の起動は完了後、起動の際に接続された各種ガス/水配管、電気配線等が切り離される。そして、燃料電池部2での発電が開始され、路線バス(移動体10)は、バスターミナル(基地9)から出発し、燃料電池部2を動力源として独立して運行する。ただし、燃料電池部2の電池制御部5と支援端末8とは、無線により通信を行うことが可能である。そして、燃料電池部2において故障の前兆や異常等が起きた場合には、電池制御部5からの連絡により、支援端末8は然るべき処置をおこなう。例えば、関係各部署に連絡する他、修理班を現場へ向かわせること、最寄のサービスステーションへの緊急連絡等である。あるいは路線バス(移動体10)の制御装置(図示せず)と電池制御部5とは接続されており、その制御装置と支援端末8とが無線により通信を行うことも可能である。

【0095】次に、燃料電池部2の停止の動作について説明する。まず、独立して運行していた路線バス(移動体10)は、バスターミナル(基地9)に収容される。そして、発電を停止する。しかる後、路線バス(移動体10)が具備する燃料電池部2の電池制御部5とバスターミナル(基地9)が具備する燃料電池支援部1の支援端末8とが電氣的に接続される。

【0096】一方、路線バス(移動体10)が具備する燃料電池部2の電池稼働部6とバスターミナル(基地9)が具備する燃料電池支援部1の起動停止支援部4とは、停止に必要な各種ガス/水配管、電気配線等が接続される。

【0097】次に、支援端末8からの指令により、支援制御部7と電池制御部5とが連携し、電池稼働部6を停止する。停止に関わる詳細は、実施例1と同様であるので省略する。

【0098】本発明により、路線バス(移動体10)側は、起動及び停止時に必要な窒素、余分の水素及び燃料並びに純水が不必要である。よって、起動及び停止時にのみに必要な各ガスの容器、それらに関連する配管、電

気配線等も不要になる。従って、燃料電池部2の設置スペースが非常に小さくでき、また重量も軽量化することが可能となる。それにより、燃料電池本体を多く搭載して、パワーを上げることや、燃料及び酸化剤を多く搭載して、長距離輸送が可能となる。

【0099】また、路線バス(移動体10)内で単独で行う燃料電池運転が、定格運転のみであるので、燃料電池部2に対して、マンパワーを節約でき、作業効率を上げることが出来る。

【0100】本実施例では、路線バスとバスターミナル等の関連施設を例に説明したが、始点と終点が明確であり、途中は継続的に運行しているような他の移動体に対しても応用できる。例えば、鉄道の始点及び終点が基地9の役割をするものとし、鉄道が移動体10である場合が考えられる。また、同様に、モノレールや船舶、飛行船などにも応用できる。

【0101】また、基地9の燃料電池支援部1を、ガソリンスタンド、商業施設、企業、一般家庭等の駐車スペース等に導入する事により、それらの場所は基地9としての役割を果たすことが可能となる。そして、一般の自動車においても本発明である燃料電池システムを利用することが可能となる。その場合も、起動及び停止のシステムを自動車本体に搭載する必要が無いので、省スペースかつ軽量の燃料電池部2とすることが出来る。

【0102】

【発明の効果】本発明により、燃料電池の起動及び停止を、燃料電池本体の側で行う必要がなくなり、起動及び停止時に必要な材料や設備を、燃料電池本体の側が保持しなくてもよくすることが可能となる。

【0103】また、本発明により、燃料電池が小型軽量、省スペースでとなり、燃料電池を搭載した移動体の動力を節約することが可能である。

【0104】更に、本発明により、燃料電池の起動時間を短縮し、燃料電池運転におけるマンパワーを節約し、作業効率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明である燃料電池システムの実施の形態を示す構成図である。

【図2】本発明である燃料電池システムの他の実施の形態を示す構成図である。

【図3】本発明である燃料電池システムの他の実施の形態を説明する説明図である。

【図4】本発明である燃料電池システムの他の実施の形態を説明するフローチャートである。

【図5】本発明である燃料電池システムの他の実施の形態を説明するフローチャートである。

【図6】従来例を示す構成図である。

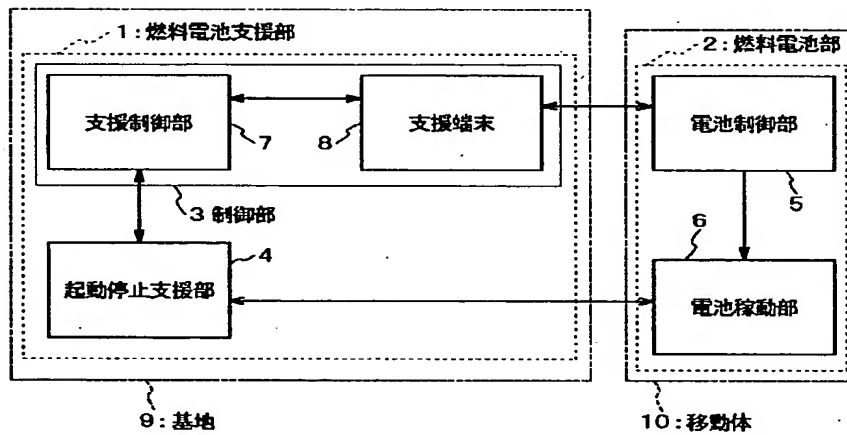
【図7】従来例を説明する説明図である。

【図8】従来例を説明するフローチャートである。

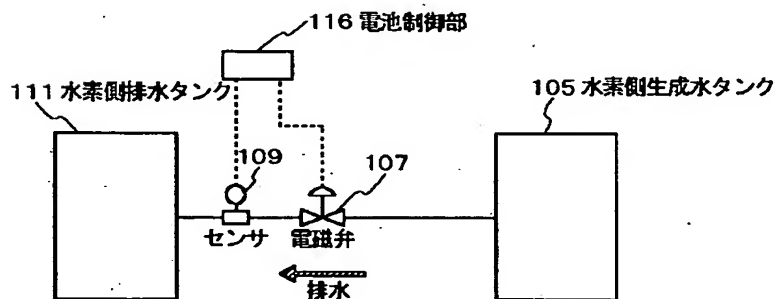
【符号の説明】

1	燃料電池支援部	111	水素側排水タンク
2	燃料電池	112	酸素側排水タンク
3	制御部	113	水素タンク
4	起動停止部	114	酸素タンク
5	電池制御部	115	燃料電池本体
6	電池稼働部	201	手動弁
7	支援制御部	202	手動弁
8	支援端末	203	水素加湿器
9	基地	204	酸素加湿器
10	移動体	205	水素側生成水タンク
101	電磁弁	206	酸素側生成水タンク
102	電磁弁	207	手動弁
103	水素加湿器	208	手動弁
104	酸素加湿器	209	可視化配管
105	水素側生成水タンク	210	可視化配管
106	酸素側生成水タンク	211	水素側排水タンク
107	電磁弁	212	酸素側排水タンク
108	電磁弁	213	水素タンク
109	センサ	214	酸素タンク
110	センサ	215	燃料電池本体

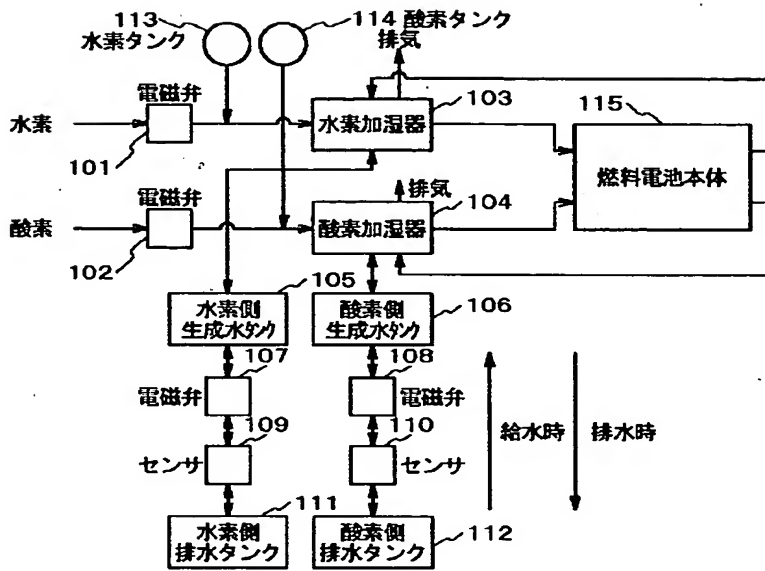
【図1】



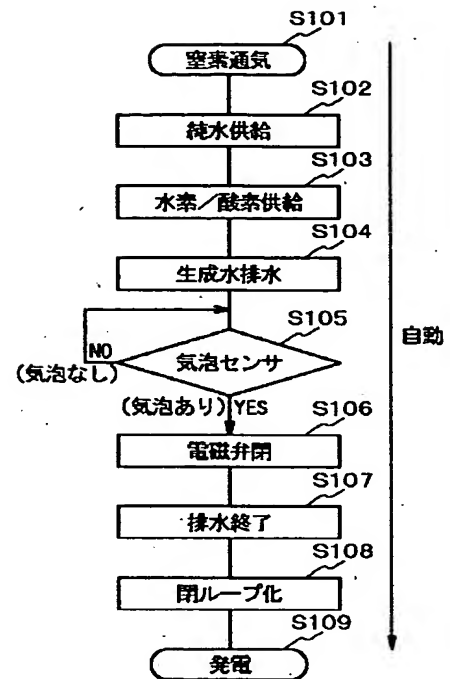
【図3】



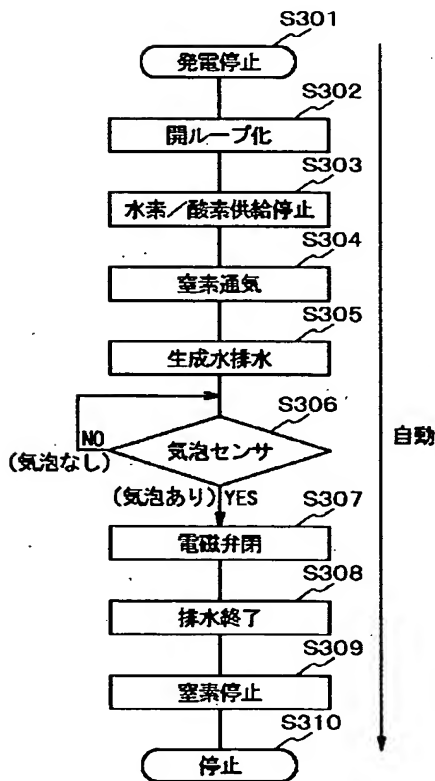
【図2】



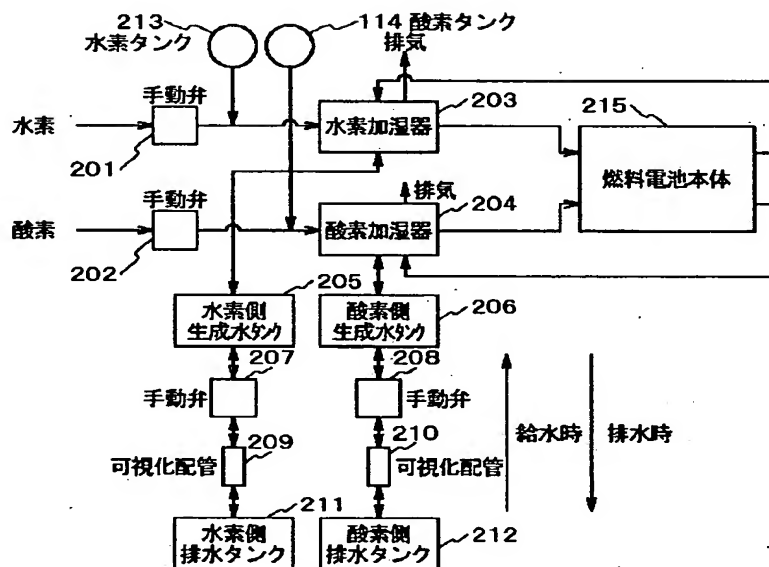
【図4】



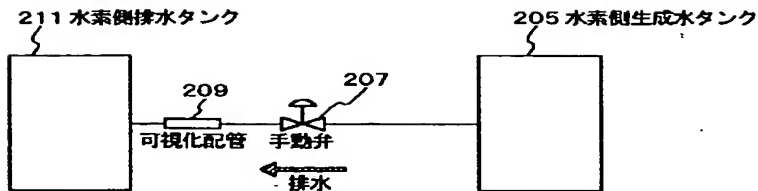
【図5】



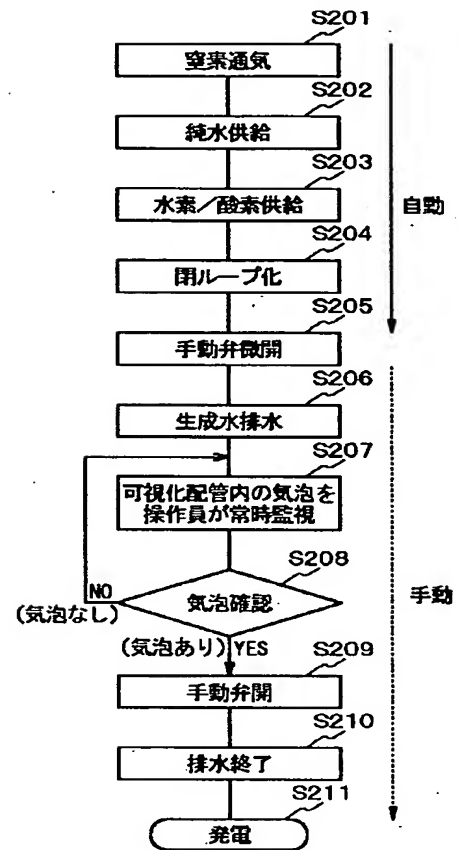
【図6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72) 発明者 谷 俊宏
長崎県長崎市飽の浦町 1 番 1 号 三菱重工
業株式会社長崎造船所内

F ターム (参考) 5H026 AA06
5H027 AA06 BA13 BA20 BC20 KK00
MM01